

Platine oder Substrat für ein organisches Elektronikgerät,
sowie Verwendung dazu

Die Erfindung betrifft eine Platine oder ein Substrat für ein
5 elektronisches Gerät, die kostengünstig herstellbar ist und
einfach in den Produktionsprozess für organische Elektronik
integrierbar ist.

Bekannt sind elektronische Bauteile, die auf sogenannten Pla-
10 tinen aufgebracht sind. Dabei werden einzelne aktive elektro-
nische Elemente wie Transistoren, integrierte Schaltungen
etc. auf die passive Platine gelötet und leitend entweder
durch vorstrukturierte Leiterbahnen auf der Platine oder
15 durch Kabelleitungen verbunden. Die einzelnen aktiven elekt-
ronischen Bauteile werden dabei alle extra gefertigt und in
einem extra Arbeitsschritt auf die Platine montiert (Hybrid-
aufbau). Bisher ist es nur möglich, passive Bauteile wie Wi-
derstände oder Kondensatoren in solche Platinen zu integrie-
ren, alle aktiven Teile werden wie beschrieben hybrid aufge-
20 baut.

Bekannt ist in der organischen Elektronik, der sogenannten
Polymerelektronik, organische basierte (nicht notwendigerwei-
se nur aus polymeren, sondern allgemeiner gesehen aus leitfä-
25 higen, halbleitenden, und isolierenden organischen, also
nicht Silizium enthaltenden Materialien) aktive Bauteile wie
Transistoren oder passive Bauteile wie Widerstände auf Sub-
straten, vorzugsweise auch flexiblen Substraten, aufzubauen.

30 Zur Realisierung der sogenannten organischen Elektronik, der
Elektronik die nicht auf den traditionellen Halbleitern mit
Silizium als Kernelement aufbaut, sondern die organische
halbleitende und leitende Materialien umfasst, ist es notwen-
dig, eine möglichst preisgünstige Elektronik zur Verfügung zu
35 stellen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Platine, ein Substrat oder eine Grundplatte (alle drei Begriffe stehen hier für dieselbe Vorrichtung) für ein organisches Gerät zu schaffen, die intelligent ist oder in die passive und/oder aktive elektronische Bauteile integriert sind.

Gegenstand der Erfindung ist eine Platine oder ein Substrat für ein elektronisches Gerät, in das aktive Bauteile wie Transistoren, Dioden, Photozellen, integrierte Schaltungen oder ähnliches und/oder passive Bauteile wie Widerstände, Spulen und/oder Kondensatoren integriert sind.

"Integriert" versteht sich hier als Gegensatz zu dem genannten Hybrid Aufbau. Die integrierten Bauteile werden demnach nicht extra gefertigt und/oder in einem extra Arbeitsschritt auf das Substrat montiert, sondern das Substrat dient nach der Erfindung sowohl als (herkömmliche) Platine als auch zum Aufbau der integrierten Elektronik (deshalb "intelligente Platine"). "Integriert" heißt natürlich auch, dass es beispielsweise auf die Oberfläche aufgebracht, z.B. gedruckt ist).

Für ein elektronisches Gerät wie ein Sensorlabel, ein Spiel, eine Checkkarte oder ein RFID Tag ist es wichtig, dass mehrere elektronisch verschiedene Bauteile oder Komponenten auf einer größeren Fläche elektrisch verbunden werden. Nachdem die (Herstellungs-)Kosten eine entscheidende Rolle in der organischen Elektronik spielen ist es wichtig, eine Möglichkeit der preisgünstigen Elektronik zu schaffen, mit deren Hilfe ganze Elektronikgeräte in einem Substrat integriert und damit in einem Prozess hergestellt werden können.

Vorteilhafterweise erfolgt die Herstellung des gesamten elektronischen Geräts in einem sogenannten Dünnschichtprozess, (organische dünne Funktionsschichten, die preiswert und einfach herzustellen sind) und/oder in einem Druckprozess, insbesondere bevorzugt zumindest teilweise im roll-to-roll Pro-

zess. Dadurch sind niedrige Kosten und hohe Stückzahlen realisierbar.

- Auf einem Substrat oder in einer intelligenten Platine nach der Erfindung kann die (gesamte) Energieversorgung für das elektronische Gerät, wie ein Energiewandler, eine photovoltaische Zelle, ein piezokeramisches Element, eine Spule zur induktiven Kopplung, eine Antenne zur kapazitiven Kopplung, einen Kontakt zu einer externen Stromversorgung, eine Batterie oder ähnliches integriert sein.
- Ebenso kann ein Eingabeelement, also ein Sensor, oder eine Tastatur, sowie ein Ausgabeelement, eine Antenne oder sonstiges in dem Substrat oder auf der intelligenten Platine integriert sein. Folgende Bauteile werden hier beispielsweise als Eingabeelement bezeichnet: Sensor (für Druck, elektrischen Strom, elektrische Spannung, Geräusche, Temperatur, Feuchtigkeit, pH-Wert, chemische Verbindungen, Gase, Atem- und/oder Blutalkohol, Analyse von Körperflüssigkeiten oder von wässrigen Ausgangsmaterialien allgemein), Tastatur (einzelne Drucktasten (einfache Verbindungen oder kapazitiv gekoppelte Taster oder induktive Taster), keyboard - Tastatur, Eingabematrix (z.B. Touchscreen)), Mikrophon (Töne, Geräusche), Lichtsensor (auch als Detektor oder Solarzelle).
- Folgende Bauteile werden beispielsweise als Ausgabeelemente bezeichnet: Optische Elemente (Leuchtdioden (organisch oder anorganisch), Glühlampen, elektrochrome Elemente (solche, die ihre Farbe oder Lichtabsorption unter Einwirkung von elektrischem Strom/elektrischer Spannung ändern, Flüssigkristall-Anzeigen (LCD); Lautsprecher (konventionelle oder auf piezoeaktiven Materialien (organisch oder anorganisch) basierend), Antennen (induktiv als Spule oder kapazitiv), elektrische Kontakte für externe Kontaktierung, Bildschirm (basierend auf allen möglichen Prinzipien wie konventionelle Röhrenbildschirme, LCD (Flüssigkristall) - Anzeigen, Bildschirmen basierend auf elektrochromen Materialien, auf sog. E-ink (Name einer amerikanischen Firma)).

Herkömmliche Draht- oder Kabelverbindungen können einfach durch, beispielsweise drucktechnisch herstellbare, strukturierte elektrisch leitende Schichten und/oder Leiterbahnen
5 ersetzt werden.

Nach einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Substrat auf dem die aktiven Elemente, z.B. einzelne Transistoren oder integrierte Schaltungen aufgebaut sind, gleichzeitig als Platine dient und die hierzu nötigen leitfähigen Verbindungen
10 (oder Widerstände, Spulen oder Antennen) direkt auf dasselbe Substrat mit aufgebracht sind. Beispielsweise können die Source/Drain - oder Gate-Elektroden-Ebenen der integrierten Schaltungen großflächig für diese Leiterbahnen benutzt werden.
15 Damit ist es auch möglich, hybride Aufbauten mit zu umfassen, beispielsweise eine Batterie, einen Taster oder Sensor und/oder einen Silizium-Chip an Stellen auf der intelligenten Platine oder dem Substrat an zu bringen. Leiterbahnen oder leitende Kontakte können beispielsweise auch durch leitfähigen Kleber realisiert sein.
20

Das Substrat kann eine flexible Folie sein, es kann aber auch aus jedem anderen geeigneten Material, nahezu aus beliebigem Material sein.
25

Des weiteren ist es möglich, ein preiswertes Display, das auf dem elektrochromen Effekt aufbaut, auf einer intelligenten Platine oder einem Substrat nach der Erfindung zu integrieren, wobei als Displayelement beispielsweise ein elektrochromes Material eingesetzt wird und als Ansteuerschaltung organische Transistoren verwendet werden. Dies ist insbesondere wirtschaftlich interessant, weil bislang Displays fast ausschließlich für hochpreisige Produkte eingesetzt werden.
30

Das Display kann sowohl steckbar als auch anderweitig integriert werden, es kann aber auch als eigenständiges Bauteil betrachtet werden. Die Verbindungen können beispielsweise
35

durch einen leitfähigen Kleber realisiert werden. Es ist auch eine kontaktlose Übertragung der Daten von einem externen Gerät auf das Display möglich (z.B. durch eine Spule).

5 Auf dem Substrat können auch weitere Funktionen wie z.B. die Sensoreigenschaften Temperatur, Feuchtigkeit oder weitere logische Funktionen, vorzugsweise die Bauteile auf organischer Basis, aber nicht zwingend. Ebenso kann ein flüchtiger oder nichtflüchtiger Speicher integriert sein (organisch oder an-
10 organisch basiert).

Bei dem elektrochromen Effekt wird die Farbe eines Materials durch Anlegen einer elektrischen Spannung reversibel oder irreversibel verändert. Beispielsweise kann man bei dem Material
15 al PEDOT /PSS die Farbe von fast klar zu dunkelblau verändern und bei PANI von grün nach blau. Dies wird durch einen Aufbau realisiert, bei dem neben oder über dem elektrochromen Material eine zweite Elektrode plaziert wird und diese beiden Elemente durch einen Elektrolyten verbunden werden. Durch An-
20 legen einer Spannung zwischen den beiden Elementen findet eine Redox-Reaktion im elektrochromen Material statt, die schließlich zur Verfärbung führt. In der Regel findet bei dieser Reaktion auch eine deutliche Änderung des elektrischen Widerstandes der Materialien statt.

25 Für solch ein Display wird eine Ansteuerung benötigt, wenn es sich nicht nur um ein einfaches Symbol handelt, sondern wie beispielsweise bei einem 7 Segment - display oder einem Matrix-Display um eine veränderbare Anzeige handelt. Diese An-
30 steuerung muss die eingehenden Signale z.B. durch eine NOR Logik so verknüpft zum Display leiten, dass die gewünschte Anzeige erscheint. Diese Ansteuerung ist vorteilhafterweise als organische Schaltung basierend auf organischen Feldeffekt Transistoren aufgebaut, deren Funktion und Aufbau bekannt
35 sind.

Das Display und die Ansteuerelektronik können beispielsweise im selben Produktionsschritt auf dasselbe Substrat integriert werden. Das Substrat ist typischerweise eine preiswerte Polymerfolie (z.B. PET, oder PP, oder PEN.. oder Polyimid). Das Displayprinzip kann sehr einfach und preiswert realisiert werden (z.B. nach der Veröffentlichung vom schwedischen Institut ACREO Auch dieser Aufbau kann im Dünnschichtprozess erfolgen und durch Druckprozesse realisiert werden. Hierdurch sind erstmals bei Displays auch niedrige Kosten und hohe Stückzahlen zu erzielen.

Im folgenden wird die Erfindung noch anhand praktischer Beispiele, die Ausführungsformen zeigen, näher erläutert:

Figur 1 zeigt die Draufsicht auf ein elektronisches Gerät, das zumindest ein organisches Bauteil umfasst

Figur 2 zeigt die Draufsicht auf das gleiche elektronische organische Gerät, allerdings zeigt sie die unter dem Gehäuse befindliche Schicht.

Figur 3 zeigt die Draufsicht auf ein 7 Segment IPC-Display und

Figur 4 zeigt den Querschnitt durch ein IPC-Display.

Figur 1 zeigt die Fläche der intelligenten Platine oder die Substratfläche 1, wobei das Substrat beispielsweise eine flexible Folie, ein Karton, ein biegsames oder ein herkömmliches Glassubstrat oder ähnliches sein kann. Außen sichtbar sind die Eingabeelemente (Tastatur, Sensoren etc.) und die Ausgabeelemente 3 (Display, Anzeige, Leuchtelement, Lautsprecher). Durch eine undurchsichtige Deckfläche ist das Innenleben des elektronischen Gerätes verdeckt. Die Deckfläche kann beliebig gestaltet oder bedruckt sein. Jedes der genannten oder einsetzbaren elektronischen Bauteile kann organisch sein, wobei

auch organische und herkömmliche, auf Siliziumbasis beruhende beliebig kombiniert sein können.

Figur 2 zeigt den Aufbau der intelligenten Platine oder des
5 erfindungsgemäßen Substrats, wobei die Schicht unterhalb der undurchsichtigen Deckfläche ("das Innenleben") aus Figur 1 gezeigt wird. Hier erkennt man, dass auf dem Substrat 1, neben den sichtbaren Ein- und Ausgabeelementen 2,3 auch weitere Elemente 4,5,6 und dazwischen elektrischen Verbindungen 7
10 vorhanden sind. Diese Elemente 4 bis 7 können entweder auf dem Substrat 1 direkt aufgebraachte elektronische Elemente (integrierte Schaltung, Sensorik, Speicher) sein aber auch als Hybride aufgebraachte Elemente wie Batterien, Lautsprecher, konventionelle Elektronik, Speicher usw. sein. Nach der
15 Erfindung können auf dem Substrat sowohl die leitenden Verbindungen als auch die aktiven Elektronikelemente aufgebracht sein. Damit kann die Erfindung beispielsweise auch zur preiswerten Herstellung von Grußkarten mit kleinen elektronischen Spielen eingesetzt werden. Bei herkömmlichen Grußkarten, bei
20 denen beim Öffnen eine kleine Melodie abgespielt wird oder ähnliches, sind bisher die einzelnen Bauteile beispielsweise durch Drähte verbunden. Diese Verbindungen können nach der Erfindung wesentlich einfacher gestaltet werden.

25 Figur 3 zeigt die Draufsicht auf ein 7 Segment IPC-Display. Auf einem flexiblen Substrat 8 ist ein electrochromes Display 9 sowie hierfür notwendige Ansteuerelektronik 10 basierend auf organischen Transistoren aufgebracht. Zur Kontaktierung des Displays sind Kontakte 11 vorgesehen, die über elektrische Verbindungen 12 die elektrische Verbindung zwischen der
30 Ansteuerelektronik 10 und dem Display 9 realisieren.

Figur 4 schließlich zeigt noch einen Querschnitt durch das IPC Display. Neben den bereits in Figur 3 beschriebenen Elementen ist noch die Schutzschicht 13 zu erkennen, die das
35 System vor äußeren Einflüssen schützt.

Bei dem elektrochromen Display werden beispielsweise funktionale Polymere wie PANI, PEDOT, oder ähnliche Materialien, beispielsweise Makromoleküle, die durch chemische Zusätze dotiert wurden, eingesetzt.

5

Durch die Erfindung ist es erstmals möglich, eine Platine als aktives elektronisches Bauelement in ein elektronisches Gerät mitzuintegrieren und sie nicht nur sozusagen als Grundplatte zu nutzen. Dadurch wird ein elektronisches Gerät geschaffen,
10 das nicht nur wesentlich flacher und kompakter aufgebaut ist, sondern ein elektronisches Gerät, das inklusive Platine und sogar, je nach Ausführungsform, inklusive Display einfach, preiswert, also low-cost Einwegprodukt hergestellt werden kann.

Patentansprüche

1. Platine oder Substrat für ein elektronisches Gerät, das
zumindest ein in das Substrat integriertes aktives elektroni-
5 sches Bauteil umfasst.
2. Platine oder Substrat für ein elektronisches Gerät, in das
zumindest ein aktives Bauteil wie ein Transistor, eine Diode,
eine Photozelle, eine integrierte Schaltung oder etwas Ähnli-
10 ches neben zumindest einem passiven Bauteil wie einer elekt-
risch leitenden Verbindung, einem Widerstand, einer Spule
und/oder einem Kondensator integriert ist.
3. Platine oder Substrat nach einem der vorstehenden Ansprü-
15 che, wobei die aktiven Bauteile auf organisch leitfähigen
oder halbleitenden Materialien basieren.
4. Platine oder Substrat nach einem der vorstehenden Ansprü-
che, in das eine Energieversorgung, also beispielsweise ein
20 Energiewandler, eine photovoltaische Zelle, ein piezokerami-
sches Element, eine Spule zur induktiven Kopplung, eine Bat-
terie oder Ähnliches integriert ist.
5. Platine oder Substrat nach einem der vorstehenden Ansprü-
25 che, in das ein Eingabeelement und/oder ein Ausgabeelement
integriert ist.
6. Platine oder Substrat nach einem der vorstehenden Ansprü-
che, wobei Leitungen, wie Drahtleitungen oder leitende Kon-
30 takte durch strukturierte leitfähige Schichten, Elektroden
wie die Source und Drain Elektroden und/oder leitfähigen Kle-
ber realisiert sind.
7. Platine oder Substrat nach einem der vorstehenden Ansprü-
35 che in die ein preiswertes Anzeigeelement und/oder ein Dis-
play integriert ist.

10

8. Platine oder Substrat nach Anspruch 7, wobei das Display elektrochromes Material, flüssigkristalline Elemente und/oder organische Leuchtdioden umfasst.

5 9. Platine oder Substrat nach Anspruch 7 oder 8, mit dazugehöriger integrierter Ansteuerschaltung.

10. Platine oder Substrat nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei die Ansteuerelektronik zumindest einen organischen
10 Feldeffekt Transistor umfasst.

11. Verwendung einer Platine nach einem der Ansprüche 1 bis 10, für ein elektronisches Gerät wie ein Sensorlabel, ein Werbeetikett, ein Preisschild, ein Spiel, eine Checkkarte
15 und/oder einen RFID Tag.

FIG 1

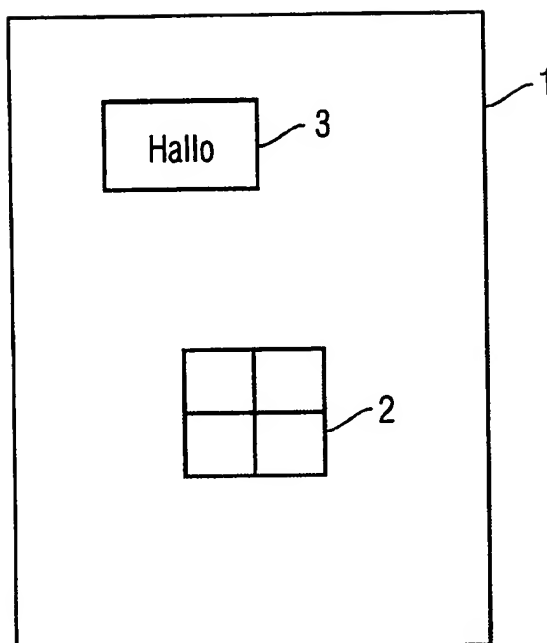
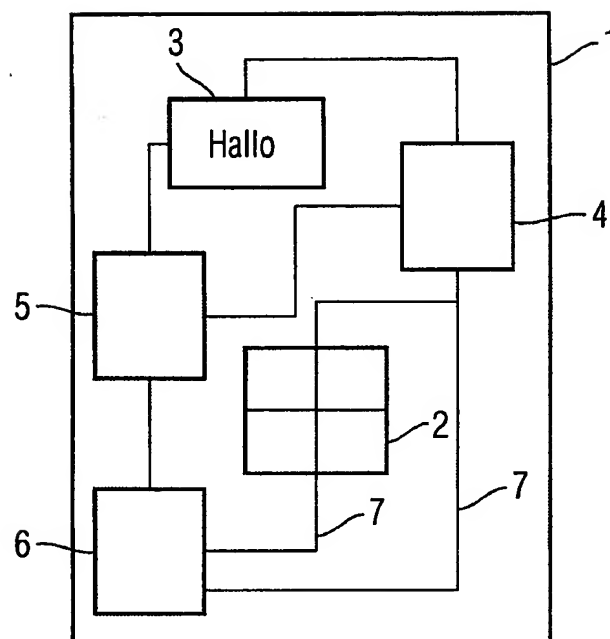


FIG 2



3/3

FIG 3

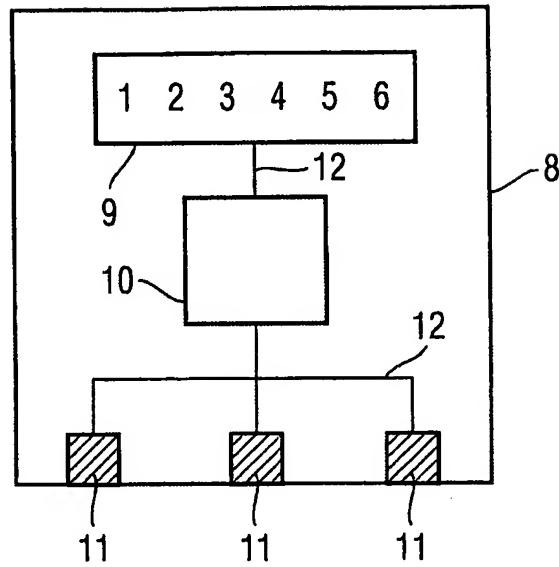
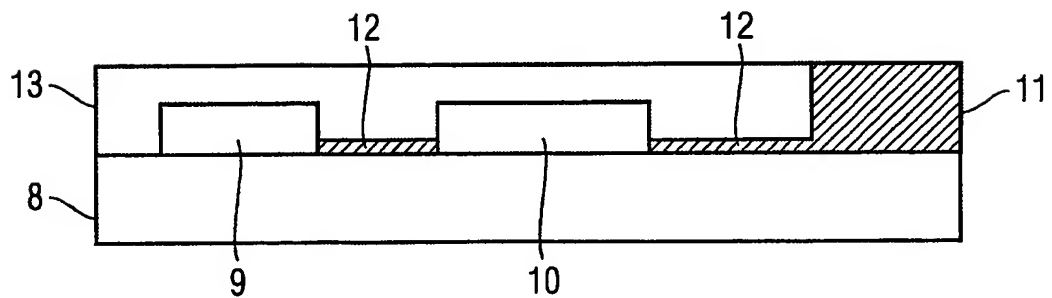


FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/DE 03/04151

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G02F1/1362 H01L51/40 G06K19/077

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G02F H01L G06K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 199 35 527 A (GIESECKE & DEVRIENT GMBH) 8 February 2001 (2001-02-08) the whole document	1-11
X	DE 33 38 597 A (GAO GES AUTOMATION ORG) 2 May 1985 (1985-05-02) page 14, line 18 -page 15, line 10; figure 9	1-4, 11
X	US 5 693 956 A (LEE HSING-CHUNG ET AL) 2 December 1997 (1997-12-02) the whole document	1, 11
X	DE 101 20 687 A (SIEMENS AG) 31 October 2002 (2002-10-31) paragraphs '0028!-'0031!; figure 1	1, 11
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 May 2004

Date of mailing of the international search report

02/06/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schauler, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 03/04151

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 100 47 171 A (SIEMENS AG) 18 April 2002 (2002-04-18) the whole document	1, 11
A	DE 100 45 192 A (SIEMENS AG) 4 April 2002 (2002-04-04) the whole document	1, 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/04151

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19935527	A	08-02-2001	DE 19935527 A1	08-02-2001
			AU 6436200 A	19-02-2001
			WO 0109954 A1	08-02-2001
DE 3338597	A	02-05-1985	DE 3338597 A1	02-05-1985
			AT 49481 T	15-01-1990
			DE 3481024 D1	15-02-1990
			WO 8502046 A1	09-05-1985
			EP 0140230 A1	08-05-1985
			JP 6052546 B	06-07-1994
			JP 61500237 T	06-02-1986
			US 4792843 A	20-12-1988
			US 4966857 A	30-10-1990
US 5693956	A	02-12-1997	NONE	
DE 10120687	A	31-10-2002	DE 10120687 A1	31-10-2002
			WO 0215264 A2	21-02-2002
			EP 1309994 A2	14-05-2003
			JP 2004506985 T	04-03-2004
			US 2004026689 A1	12-02-2004
DE 10047171	A	18-04-2002	DE 10047171 A1	18-04-2002
			WO 0225750 A1	28-03-2002
			EP 1323195 A1	02-07-2003
			US 2004026121 A1	12-02-2004
DE 10045192	A	04-04-2002	DE 10045192 A1	04-04-2002
			WO 0223553 A1	21-03-2002
			EP 1328943 A1	23-07-2003
			JP 2004509458 T	25-03-2004
			US 2004026690 A1	12-02-2004